

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-104107

(P2002-104107A)

(43) 公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ページコード (参考)

B 6 0 R 19/32

B 6 0 R 19/32

21/02

21/02

P

B 6 2 D 21/15

B 6 2 D 21/15

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-295511 (P2000-295511)

(71) 出願人 000100805

アイシン高丘株式会社

愛知県豊田市高丘新町天王1番地

(22) 出願日 平成12年9月28日 (2000.9.28)

(72) 発明者 伊藤 嘉則

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシ

ン高丘株式会社内

(72) 発明者 小澤 正史

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシ

ン高丘株式会社内

(72) 発明者 山口 浩司

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシ

ン高丘株式会社内

(74) 代理人 100109184

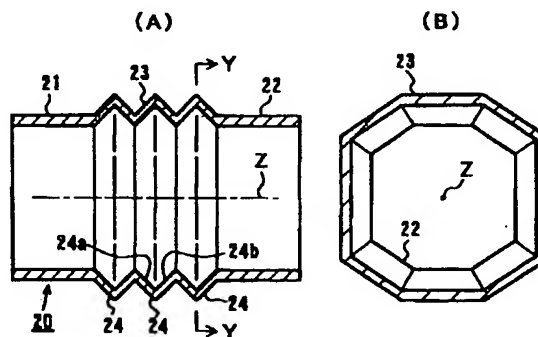
弁理士 服部 素明

(54) 【発明の名称】 車輛用衝撃吸収体

(57) 【要約】

【課題】 圧縮変形特性の設定自由度が大きく衝撃吸収構造としての性能設定が容易で且つ量産時における品質の安定性に優れたクラッシュボックスとする。

【解決手段】 バンパリインフォースとサイドメンバとの間に介装されるクラッシュボックス20は、鉄製のパイプを出発材料とした液圧成形法によって中空状に成形されている。クラッシュボックス20の中央には、主吸収部としての蛇腹部23がある。中心軸線Zと直交する一断面内において、蛇腹部23を構成する壁部は縦目なく一体化した閉じた形状をなすと共に、その壁部の肉厚は均一化されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】車体骨格の構造材に対して付加されて衝突時の衝撃を緩和するための車輛用衝撃吸収体であって、当該衝撃吸収体のほぼ軸方向に荷重が加わったときにその軸方向に圧縮変形可能な中空状の主吸収部を有しており、その中空状主吸収部の軸方向と直交する一断面内において、前記主吸収部を構成する壁部が継ぎ目なく一体化した閉じた形状をなすと共に、同一断面内において、前記主吸収部の壁部の肉厚がほぼ均等化されていることを特徴とする車輛用衝撃吸収体。

【請求項2】少なくとも前記主吸収部は、軸直交断面内での壁部の肉厚がほぼ均等化された筒状の金属材料を出発材料とした液圧成形法により形成されていることを特徴とする請求項1に記載の車輛用衝撃吸収体。

【請求項3】前記主吸収部は、一又は複数の膨出単位からなる蛇腹形状をなしていることを特徴とする請求項1又は2に記載の車輛用衝撃吸収体。

【請求項4】少なくとも前記主吸収部は、鉄系材料で構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の車輛用衝撃吸収体。

【請求項5】車体骨格の構造材に対して付加されて衝突時の衝撃を緩和するための車輛用衝撃吸収体であって、当該衝撃吸収体のほぼ軸方向に荷重が加わったときにその軸方向に圧縮変形可能な中空状の主吸収部を有しており、少なくともその主吸収部は、鉄系材料からなるパイプを出発材料とした液圧成形法により形成されていることを特徴とする車輛用衝撃吸収体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車体骨格の構造材に対して付加されて衝突時の衝撃を緩和するための車輛用衝撃吸収体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の車体フロント部を構成する要素として、左右のサイドメンバ及びバンパリアインフォースがあるが、今日では、各サイドメンバの前端部とバンパリアインフォースとの間に、クラッシュボックスと呼ばれる衝撃吸収体を介在させる設計が一般的となっている。このクラッシュボックスは、車輛の前面衝突時にフロントバンパに作用する荷重を受け止め、軸方向に圧縮変形することで衝突エネルギーを吸収しサイドメンバへの荷重入力を低減ないし緩和する。かかるクラッシュボックスの構成例としては、例えば4枚の板状パネルをそれぞれの端部で相互連結することにより、長手方向に対する軸直交断面が矩形状となる筒体としたものがある。各板状パネルはプレス成形によって得られ、プレスに際しては各パネルに対しビードと呼ばれる凹みが複数付与される。各パネルの端部には重ね代が確保され、隣り合う2枚のパネルの重ね代部を重ね合わせ、そこに溶接を施すことでパネルの相互連結を実現している。断面矩形状の

筒体の各面に複数のビードが規則配列されることで、衝突時のクラッシュボックスは軸方向に圧縮されながら蛇腹状に変形する。

【0003】また、上記と同様の衝撃吸収目的で、中空な筒状のサイドメンバの内部に炭素鋼からなるインナパイプを収容すると共に、フロントバンパに連結したインナパイプの先端部寄りの一定範囲を蛇腹管部としたサイドメンバ構造も提案されている（平成3年出願の実開平5-54160号公報参照）。

## 10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の衝撃吸収構造にもいくつかの欠点がある。まず、4枚の板状パネルでクラッシュボックスを構成した場合、各パネルの端部を互いに重ね合わせて溶接すると、できた筒体の肉厚が不均一となる。つまり、溶接箇所以外の肉厚はパネル1枚分の厚さであるのに対し、溶接箇所の肉厚はパネル2枚分の厚さとなり、同じ軸直交断面内においても高剛性箇所が偏在する状況となってしまう。

又、都合4箇所の溶接が行われるとして、各箇所での溶接強度を厳密に均等化することは実際上困難である。このように、筒体の軸直交断面内における肉厚の不均一さや溶接強度のバラツキが避けられないという事情から、衝突時におけるクラッシュボックスの変形特性（又は衝突エネルギーの吸収特性）を目標通りの特性とすることが難しく、衝撃吸収構造としての性能設定及び品質管理が難しいという欠点がある。

【0005】実開平5-54160号公報に開示のサイドメンバ構造についても上記と同様の欠点を指摘することができる。少なくとも平成3年当時の技術水準では、蛇腹管部を有する鉄製のインナパイプを製作するためには、インナパイプをその径方向に沿って分割した最低二つの分割片からなる設計とし、各分割片を予めプレス成形しておいてから両分割片を接合し、その継ぎ目に対し溶接を施すことで蛇腹管部を構成するしかなかった。このため、溶接強度のバラツキに起因する圧縮変形特性の不安定さや予測可能性の低さという問題が内在していた。換言すれば、溶接箇所が外部荷重に対する局所的な弱点を露呈し、衝撃吸収構造としての性能設定及び品質管理を困難にしていた。加えて、サイドメンバ内に蛇腹管部付きインナパイプを収容するという二重管構造のために、二重管構造全体としての剛性が上がることは避けられず、インナパイプの蛇腹管部だけを変形収縮させて衝撃を吸収しサイドメンバの変形は回避するというわけにはいかなかった。

【0006】なお、前記インナパイプを仮にアルミニウム製とするならば、アルミダイキャスト法により、事後的な溶接を必要としない蛇腹管部を一体成形することも可能ではあるが、アルミニウム系材料が高価なことであって、アルミニウム製の衝撃吸収構造はあまり実用的ではない。他方、炭素鋼等の鉄系材料をダイキャスト成形

することは、鉄系材料が本来的に備える伸び特性等のために、事実上無理とされている。

【0007】更に近年、自動車産業界では、比較的軽微な衝撃によってエアバッグ装置が不用意に作動しないようにすることへの要求が高まっている。つまり、エアバッグによる乗員の保護が必要とされないような軽微な衝突時でもエアバッグが膨張展開してしまうという事態が問題視されている。又、作動済みエアバックを修理再生するための費用が利用者の経済的負担を増大させるという事情もある。このため、エアバッグによる保護が真に要求される衝撃荷重よりもずっと小さな荷重に対しては、確実に衝突エネルギーを吸収してエアバックの不要な作動を回避できるようなメリハリのあるエネルギー吸収特性を持った衝撃吸収体が求められている。更に言えば、軽微な衝突時には、他部品に比べて相対的に安価な衝撃吸収体の交換だけで、車輛の修理を完了できることが望まれている。

【0008】本発明の目的は、衝撃吸収体の圧縮変形特性又は衝突時のエネルギー吸収特性に関する設定の自由度が大きく衝撃吸収構造としての性能設定が容易であり、しかも量産時における品質の安定性にも優れた車輛用衝撃吸収体を提供することにある。また、衝撃の小さな衝突時にはそれ自体で確実に衝突エネルギーを吸収することができ、車体骨格の構造材の損傷やエアバッグ装置の不必要な作動を未然回避することが可能な衝撃吸収体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、車体骨格の構造材に対して付加されて衝突時の衝撃を緩和するための車輛用衝撃吸収体であって、当該衝撃吸収体のほぼ軸方向に荷重が加わったときにその軸方向に圧縮変形可能な中空状の主吸収部を有しており、その中空状主吸収部の軸方向と直交する一断面内において、前記主吸収部を構成する壁部が縦目なく一体化した閉じた形状をなすと共に、同一断面内において、前記主吸収部の壁部の肉厚がほぼ均等化されていることを特徴とする。

【0010】この構成によれば、衝撃吸収体の中空状主吸収部を構成する壁部は、軸直交断面内において縦目なく一体化した閉じた形状をなすと共にその肉厚がほぼ均等化されていることから、軸方向に入力する外部荷重に対し、閉じた壁部の全体がこれをほぼ均等に負担することができ、外部荷重に対して局部的な弱点を露呈することがない。このため、外部荷重に対する圧縮変形特性の安定性や予測可能性が増大し、主吸収部の材質、肉厚、形状又は構造等を適宜選択することで外部荷重入力時の圧縮変形特性をかなり自由にチューニングすることが可能となる。従って、衝撃吸収体の圧縮変形特性又は衝突時のエネルギー吸収特性に関する設定の自由度が大きくなって衝撃吸収構造としての性能設定が容易となり、しかも量産時における品質の安定性に優れたものと

なる。

【0011】請求項2の発明は、請求項1に記載の車輛用衝撃吸収体において、少なくとも前記主吸収部は、軸直交断面内での壁部の肉厚がほぼ均等化された筒状の金属材料を出発材料とした液圧成形法により形成されていることを特徴とする。このように筒状の金属材料を出発材料とした液圧成形法によれば、主吸収部を構成する壁部を肉厚がほぼ均等化され且つ縦目なく一体化した閉じた形状とすることができる。又、液圧成形法は加工条件の再現性に非常に優れ、製造ロット間で品質のバラツキがほとんどなく、歩留まりを改善することができる。

【0012】請求項3の発明は、請求項1又は2に記載の車輛用衝撃吸収体において、前記主吸収部は、一又は複数の膨出単位からなる蛇腹形状をなしていることを特徴とする。この場合には、主吸収部の衝撃緩和能力を高めることができる。特に、請求項1に記載した構成要件との相乗効果により、外部荷重が比較的小さいときの圧縮反力を極力小さくすることができ、車体骨格の構造材への荷重の伝達を小さくして当該構造材が些細な衝突で損傷するのを回避することが可能となる。

【0013】請求項4の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載の車輛用衝撃吸収体において、少なくとも前記主吸収部は、鉄系材料で構成されていることを特徴とする。この構成によれば、衝撃吸収体の製造コストを低減できる他、前記液圧成形法との関係で主吸収部の最大エネルギー吸収量やそこに到るまでの圧縮変形特性を最適化することが容易になる。

【0014】請求項5の発明は、車体骨格の構造材に対して付加されて衝突時の衝撃を緩和するための車輛用衝撃吸収体であって、当該衝撃吸収体のほぼ軸方向に荷重が加わったときにその軸方向に圧縮変形可能な中空状の主吸収部を有しており、少なくともその主吸収部は、鉄系材料からなるパイプを出発材料とした液圧成形法により形成されていることを特徴とする。

【0015】この構成によれば、中空状の主吸収部は、その軸方向と直交する一断面内において当該主吸収部を構成する壁部が縦目なく一体化した閉じた形状をなす。この請求項5の技術的意義はほぼ前述した通りである。なお、出発材料であるところの鉄系材料からなるパイプとして、その軸直交断面内での壁部の肉厚がほぼ均等なパイプを用いることは好ましい。又、前記主吸収部が一又は複数の膨出単位からなる蛇腹形状をなしていることは更に好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、自動車の車体フロント部に用いられる衝撃吸収体の一実施形態を図面を参照して説明する。図1に示すように衝撃吸収体としてのクラッシュボックス20は、フロントバンパ11の内側において、車体骨格の構造材としてのサイドメンバ12とバンパリインフォース13との間に介装されている。図1及

び図5に示すように、クラッシュボックス20の先端部はバンバリインフォース13に対し溶接等により固着されており、一体化した両者によりバンパ補強材が構成されている。他方、クラッシュボックス20の後端部には溶接等によりブラケット14が固着されている。このクラッシュボックス20側のブラケット14と、サイドメンバ12の前端部に固着されたブラケット15とを接合しボルト16で締付け固定することで、クラッシュボックス20を含むバンパ補強材がサイドメンバ12に対し取り外し可能に連結されている。

【0017】図2、図3及び図5に示すように、クラッシュボックス20は、主としてバンバリインフォース13に対する取付部としての役割を担う先端部21と、前記ブラケット14が固着される後端部22と、前記両端部21、22間に位置すると共に主吸収部として機能する蛇腹部23とからなっている。クラッシュボックス20の内部は中空状となっており、この中空状クラッシュボックス20を構成している壁は、先端部21、蛇腹部23及び後端部22を通じてほぼ均一な肉厚を有する。尚、この壁の肉厚は好ましくは1.0~1.5mm程度である。また、クラッシュボックス20の軸方向の長さLは約140mmであり、蛇腹部23はそのうちの1/3~1/2ほどを占める。

【0018】図2及び図3に示す蛇腹部23は、三つの膨出単位24を連結して構成されており、各膨出単位24は、後端方向に向かうほど拡径する部分24aと、後端方向に向かうほど縮径する部分24bとの連結物とでも言うべきものである。クラッシュボックス20の中心軸線Zと直交する断面内での蛇腹部23の形状は、図3

(B)に示すような多角形状(本実施形態では八角形状)をなしている。つまり軸直交断面内において、蛇腹部23を構成している壁は、中心軸線Zを取り囲む閉じた多角形状をなしている。なお、後端部22を構成している壁も、軸直交断面内においては中心軸線Zを取り囲む閉じた多角形状をなしており、その多角形状は蛇腹部23での多角形状と相似関係にある。

【0019】クラッシュボックス20は、最も好ましくは液圧成形法によって作られる。例えば図4(A)に示すように、内部を所望の形状に象った一對の割り型(上型41及び下型42)を準備する。上型41及び下型42の各々には、蛇腹部23を形成するための付形用凸部43及び付形用凹部44が設けられている。これらの上型41及び下型42は垂直方向に相対移動(接近及び離間)可能である。液圧成形に際しては、離間状態にある上型41及び下型42の間に、出発材料となるパイプ45を配置する。このパイプ45は炭素鋼等の鉄系材料からなると共に、その軸直交断面内における壁部の肉厚が均一な円筒形状をなしている。

【0020】上下両型41、42間へのパイプ45の配置を完了したら、パイプ45の先端部及び後端部の開口

を保形目的を兼ねた一對の封止材46で塞ぎ、パイプ45の内部を密閉する。続いてパイプ45の内部と連通する配管47の端部に設けられたドレインコック48を閉じ、ポンプPを用いてパイプ45内に加圧液体(例えば水)を充填すると共に、パイプ内圧を予備圧Ps1(例えば20MPa)にまで上昇させる。この予備圧Ps1は、それだけではパイプ45を径方向に膨らますことができない程度の圧力である。この状態から上型41及び下型42を相対接近させ、各型の付形用凸部43の先端をパイプ45の壁面に押し付けるようにして予備成形を行う。このときパイプ内の加圧液体は、パイプ内壁面を適度に裏支えることで、パイプ外壁面に対し局部的に荷重が集中して無理な変形や亀裂が生じるのを防止する。また、パイプ45内に液体が充填されているためパスカルの原理に基づき、付形用凸部43がパイプ壁面へ食い込むに伴い付形用凹部44と対向するパイプ壁面がその付形用凹部44に向かって膨らむように変形する。但し、この予備成形段階では、各型の付形用凹部44の谷底部分とパイプ壁面との間には、若干の隙間が残される。

【0021】前記予備成形の後、上型41及び下型42を固定した状態で、ポンプPの能力を高めてパイプ内圧を本成形圧Ps2(例えば100MPa)に上昇させる。この本成形圧Ps2は、それだけでパイプ45を径方向に膨らませるに十分な大きさの圧力である。パイプ内圧の更なる上昇により、各型の付形用凹部44とパイプ壁面との間に残されていた隙間をほぼ埋め尽くすまでパイプ45が膨らみ、上型41及び下型42が提供する型内形状にほぼフィットするまでパイプ45が変形する。その後、ドレインコック48を開いて加圧液体を外へ放出し上下両型41、42を離間させることで液圧成形が完了し、所望形状のクラッシュボックス20が得られる。このクラッシュボックス20にあつては、その軸直交断面内において、少なくとも蛇腹部23の壁部は縦き目なく一体化した閉じた形状をなすと共に、その同じ断面内における壁部の肉厚がほぼ均一となっていることは言うまでもない。

【0022】(圧縮変形特性)図7及び図8のグラフは、図5に示すようにバンバリインフォース13に対しその正面側から外部荷重Fを加えた場合におけるクラッシュボックス20の変形特性の一例を示す。図7は、外部荷重Fに呼応してクラッシュボックスが軸方向に圧縮変形する量(ストローク)と、そのときの圧縮反力との関係を示す。図8は、外部荷重Fに呼応してクラッシュボックスが軸方向に圧縮変形する量(ストローク)と、そのときの吸収エネルギー量との関係を示す。なお、各グラフにおける実線は、図2、図3及び図5に示すクラッシュボックス20の場合を示し、各グラフにおける破線は、後述する図9及び図10に示すクラッシュボックスの場合を示す。

【0023】図7中の水平な一点鎖線は、乗員保護のためにエアバッグの展開が求められる衝撃に対応した反力の大きさを表し、エアバッグ作動の目標値たる設定反力 $T_g$ を指す。本実施形態では、設定反力 $T_g$ を約1500N（ニュートン）としている。図7によれば、前記設定反力 $T_g$ に対応するストロークは約50mmであり、その50mmのストロークの前後で実線の傾きが急勾配となっている。すなわち本実施形態のクラッシュボックス20にあっては、ストロークが0～約40mmの範囲では反力の大きさが低めに安定し、ストロークが40mmを超える辺りから反力が急に大きくなる。そして、ストロークが約50～100mmの範囲では反力は前記設定反力 $T_g$ を超えて高止まり傾向となる。つまり、衝突初期には反力が比較的小さいため、0～40mm程度のストローク（圧縮変形量）で吸収できる程度の衝突エネルギーについては、図6に示すように蛇腹部23の圧縮変形のみで当該衝突エネルギーを吸収する。この場合、クラッシュボックス20の先端部21及び後端部22はほとんど変形せず、ましてやサイドメンバ12にはそれを変形させるほどの荷重が伝達されることはない。

【0024】他方、0～40mm程度のストローク（圧縮変形量）で吸収し切れないほど衝突エネルギーが大きい場合には、蛇腹部23のみならず先端部21や後端部22にも圧縮変形を生じさせクラッシュボックス20全体として最大100mm程度のストロークを確保している。もちろん外部荷重 $F$ が過大な場合には、サイドメンバ12にもエネルギー吸収の負担が求められることになる。このような場合には、エアバック装置に組み込まれた起動用センサ（例えば加速度センサ）によって、外部荷重 $F$ に対する反力が前記設定反力 $T_g$ を超えそうな兆候が事前に察知され、それに基づきエアバッグが展開作動して乗員の身体保護が図られる。尚、図8に示すように、本実施形態のクラッシュボックス20は、100mmの圧縮変形時にボックス全体としてのエネルギー吸収量が約1300Nm（ニュートンメートル）となるように設計されている。

【0025】（効果）本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

・前記設定反力 $T_g$ を超えるほど衝突時の外部荷重 $F$ が大きい場合には、クラッシュボックス20全体が軸方向に圧縮変形し、更に必要とあればサイドメンバ12をも変形させて衝突時の衝撃を極力吸収緩和すると共に、エアバックの展開動作を許容して乗員の安全を確保することができる。他方、衝突時の外部荷重 $F$ が比較的小さく前記設定反力 $T_g$ に達しない場合には、クラッシュボックス20の主吸収部たる蛇腹部23を圧縮変形させることで衝突時の衝撃のほとんどを吸収し、サイドメンバ12に対しては変形負担を求めないばかりかエアバックの展開動作を回避する。つまり衝撃の小さな衝突の際に

は、クラッシュボックス20だけに衝撃吸収機能を発揮させ、クラッシュボックス20だけの損傷にとどめることができる。従って、その際の修理や部品の交換はクラッシュボックス20だけで済み、修理費が安く済んで経済的となる。

【0026】・本実施形態のクラッシュボックス20は、鉄製のパイプ45を出発材料とする液圧成形法で製造されるため、その軸直交断面内において蛇腹部23その他の部位の壁部は継ぎ目なく一体化した閉じた形状をなすと共に、その同じ断面内における壁部の肉厚がほぼ均一となる。このため、従来の衝撃吸収体の製造手法に比べて、圧縮変形時の変形特性の設定自由度が非常に大きい。即ち、最大吸収エネルギー量（本実施形態では約1300Nm）に到るまでの変形特性（具体的にはストローク対反力、ストローク対吸収エネルギーの特性）を、パイプ45の材質及び肉厚の選択や蛇腹部23の形状設定だけでかなり自由にチューニングすることが可能となる。加えて、液圧成形法は加工条件の再現性に優れるため、製造ロット間での品質のバラツキがほとんどなく、得られた製品の圧縮変形特性が安定すると共に、歩留まりも向上する。

【0027】・更に液圧成形法によれば、出発材料を安価な鉄製のパイプ45とすることができることに加え、溶接等の事後加工の必要性が格段に減るので、クラッシュボックス20の製造コストを従来よりも低減することができる。

【0028】（別例）本発明の実施形態を以下のように変更してもよい。上記実施形態では、クラッシュボックス20の先端部21と後端部22との間の主吸収部を蛇腹部23としたが、そのような構造に代えて、図9及び図10に示すような主吸収部25を採用してもよい。即ち主吸収部25は、先端部21及び後端部22よりも径方向にやや突出すると共に、図10に示すように後端方向に向かうほど縮径する部分25aと、後端方向に向かうほど縮径する部分25bとからなる縦断面形状を持つ。このような主吸収部25の構造は、彫出単位が一つだけからなる蛇腹構造とみなすこともできる。図9及び図10のクラッシュボックス20は、その主吸収部25の形状を除き上記実施形態のクラッシュボックス20（図1～図6参照）とほぼ同じ構造を持ち、同じ液圧成形法によって作られる。そして、図7及び図8に破線で示すような圧縮変形特性を持つ。図7からわかるように、0～40mmのストローク範囲における反力は、上記実施形態の場合に比べてやや不安定傾向にあるが、エアバック作動の設定反力 $T_g$ を超えるものではない。故に図9及び図10のクラッシュボックス20についても、上記実施形態と同様の作用及び効果を得ることができる。

【0029】クラッシュボックス20の蛇腹部23を構成する彫出単位24の数は、3つである必要はなく、2

つ又は4つ以上の複数個であってもよい。上記実施形態及び前記別例におけるクラッシュボックス20の軸直交断面形状は、八角形その他の多角形状に限定されず、円環状や楕円ないし長円形状であってもよい。また、クラッシュボックスの外観形状も上記に限定されず、例えば断面矩形状の筒体の各側面に複数のヒード（凹部又は溝）を付与することにより、衝突時には軸方向に対して蛇腹状に圧縮変形可能なボックス構造としてもよい。

【0030】上記実施形態及び別例のクラッシュボックス20をリヤバンパ付近や、車体の幅方向に延びるクロスメンバーの両端部に取り付けてもよい。更に、本発明をクラッシュボックス以外のインパクト部品に適用してもよい。なお、上記液圧成形の出発材料は鉄製のパイプである必要はなく、アルミニウムその他の金属製のパイプを使用してもよい。

【0031】

【発明の効果】以上詳述したように各請求項に記載の車輛用衝撃吸収体によれば、圧縮変形特性又は衝突時のエネルギー吸収特性に関する設定の自由度が大きく衝撃吸収構造としての性能設定が容易であり、しかも量産時における品質の安定性に優れている。特に請求項3及び4によれば、衝撃の小さな衝突時にはそれ自体で確実に衝突エネルギーを吸収することができ、車体骨格の構造材の損傷やエアバッグ装置の不必要な作動等を未然に回避

可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車体フロント部を側面から透視した図。

【図2】クラッシュボックスの平面図。

【図3】(A)は図2のX-X線での断面図、(B)は前記(A)のY-Y線での断面図。

【図4】液圧成形法の工程の概要を示す断面図。

【図5】圧縮変形前のクラッシュボックス等を示す斜視図。

【図6】圧縮変形後のクラッシュボックス等を示す斜視図。

【図7】ストローク（圧縮変形量）と反力との関係を示すグラフ。

【図8】ストロークと吸収エネルギーとの関係を示すグラフ。

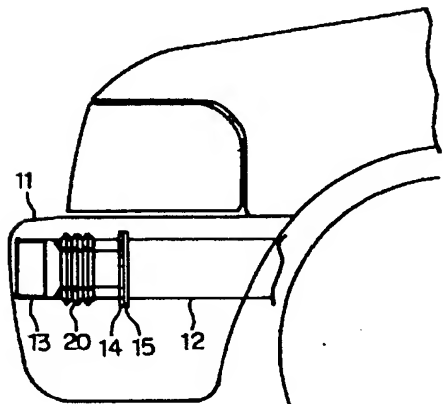
【図9】クラッシュボックスの別例を示す図5相当の斜視図。

【図10】クラッシュボックスの別例を示す図3(A)相当の断面図。

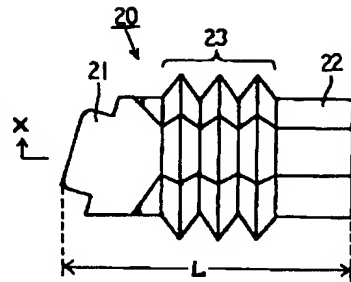
【符号の説明】

12…サイドメンバ（車体骨格の構造材）、20…クラッシュボックス（衝撃吸収体）、23…蛇腹部（主吸収部）、24…膨出単位、25…主吸収部、45…パイプ（筒状の金属材料）、F…外部荷重。

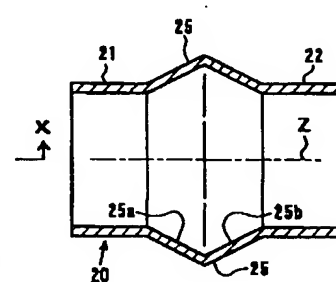
【図1】



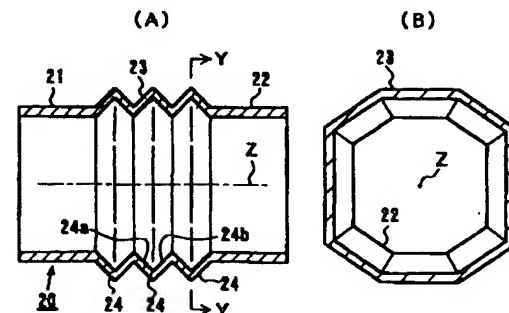
【図2】



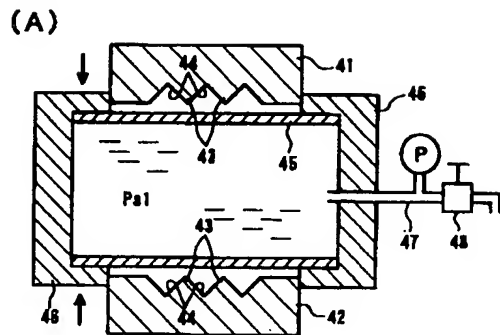
【図10】



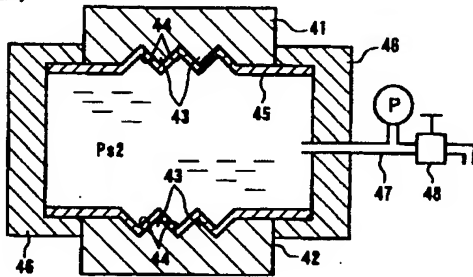
【図3】



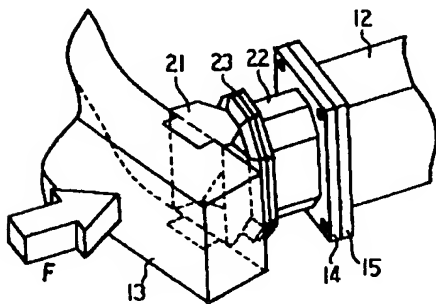
【図4】



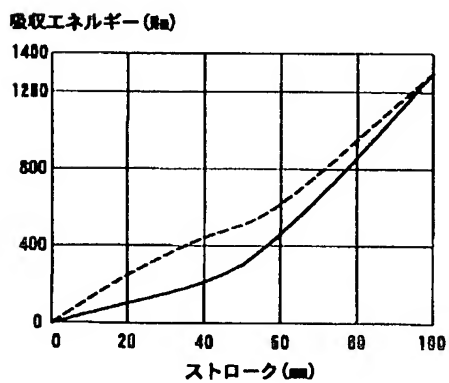
(B)



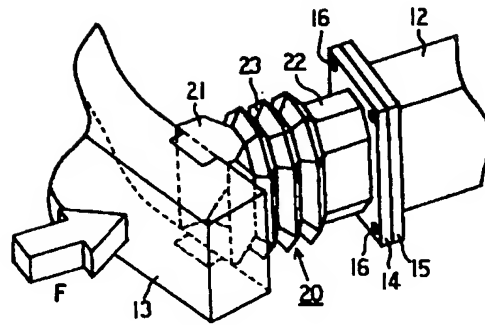
【図6】



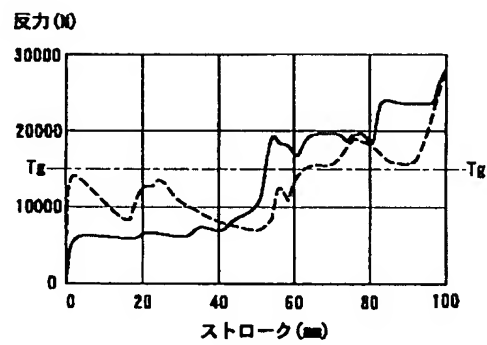
【図8】



【図5】



【図7】



【図9】

